

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

1c784 U.S. PTO
09/592013



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
in this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 7月13日

願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第199479号

願 人
Applicant(s):

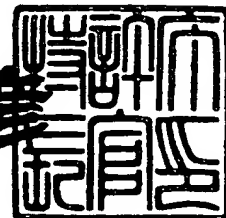
ソニー株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 2月25日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3010373

【書類名】 特許願

【整理番号】 9900171202

【提出日】 平成11年 7月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/18

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 湯川 弘章

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 出井 伸之

【代理人】

【識別番号】 100067736

【弁理士】

【氏名又は名称】 小池 晃

【選任した代理人】

【識別番号】 100086335

【弁理士】

【氏名又は名称】 田村 榮一

【選任した代理人】

【識別番号】 100096677

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊賀 誠司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019530

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707387

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学ヘッド及び光記録再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光学的に情報が記録された光ディスクの記録面にレーザ光を照射するとともに光ディスクの記録面で反射した戻り光を受光して少なくともトラッキングエラー信号を検出する受発光素子と、

上記受発光素子と上記光ディスクとの間に設けられ、上記受発光素子から照射されたレーザ光を少なくとも 3 ビームに分離する回折格子と、

上記回折格子と上記光ディスクとの間に設けられ、上記回折格子によって分離されたレーザ光を上記光ディスクの記録面上に集光させる集光用光学系とを備え、

上記受発光素子は、第 1 の光ビームを発生する第 1 の光源と、上記第 1 の光ビームよりも短波長の第 2 の光ビームを発生する第 2 の光源とを有し、

上記回折格子は、複数の溝が形成されてなるとともに、上記第 1 の光ビームが入射する時の 1 次光回折効率が、上記第 2 の光ビームが入射する時の 1 次光回折効率よりも大きくなるように、溝深さが決定されていること

を特徴とする光学ヘッド。

【請求項 2】 上記回折格子は、第 1 の光ビームが入射する時の 1 次光回折効率が 5 % 以上となり、かつ、第 2 の光ビームが入射する時の 1 次光回折効率が 5 % 以内となるように、溝深さが決定されていること

を特徴とする請求項 1 記載の光学ヘッド。

【請求項 3】 上記第 1 の光ビームは、波長が $785 \pm 25 \text{ nm}$ であり、

上記第 2 の光ビームは、波長が $655 \pm 25 \text{ nm}$ であること

を特徴とする請求項 1 記載の光学ヘッド。

【請求項 4】 光学的に情報が記録された光ディスクを回転駆動する回転駆動手段と、

上記回転駆動手段によって回転駆動される光ディスクの記録面に光を照射し、その戻り光を受光する光学ヘッドと、

上記光学ヘッドによって検出された信号を処理する信号処理回路とを有し、

上記光学ヘッドは、

光学的に情報が記録された光ディスクの記録面にレーザ光を照射するとともに光ディスクの記録面で反射した戻り光を受光して少なくともトラッキングエラー信号を検出する受発光素子と、

上記受発光素子と上記光ディスクとの間に設けられ、上記受発光素子から照射されたレーザ光を少なくとも3ビームに分離する回折格子と、

上記回折格子と上記光ディスクとの間に設けられ、上記回折格子によって分離されたレーザ光を上記光ディスクの記録面上に集光させる集光用光学系とを備え

上記受発光素子は、第1の光ビームを発生する第1の光源と、上記第1の光ビームよりも短波長の第2の光ビームを発生する第2の光源とを有し、

上記回折格子は、複数の溝が形成されてなるとともに、上記第1の光ビームが入射する時の1次光回折効率が、上記第2の光ビームが入射する時の1次光回折効率よりも大きくなるように、溝深さが決定されていること

を特徴とする光記録再生装置。

【請求項5】 上記回折格子は、第1の光ビームが入射する時の1次光回折効率が5%以上となり、かつ、第2の光ビームが入射する時の1次光回折効率が5%以内となるように、溝深さが決定されていること

を特徴とする請求項4記載の光記録再生装置。

【請求項6】 上記第1の光ビームは、波長が $785 \pm 25 \text{ nm}$ であり、

上記第2の光ビームは、波長が $655 \pm 25 \text{ nm}$ であること

を特徴とする請求項4記載の光記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、レーザ光を光ディスクに照射することにより光ディスクから情報の再生を行う光学ヘッド及びそのような光学ヘッドを備えた光記録再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

図7に示すような回折格子30について、当該回折格子30の溝深さをD、溝周期をaとする。また、上記回折格子30に対して光入射側の媒質屈折率を n_0 とし、光出射側の媒質屈折率を n_1 とする。この条件のもとで、回折格子30の溝深さDが溝周期aに比べて十分小さく($a \gg D$)、かつ、溝周期aが、回折格子30に入射するレーザー光の波長 λ よりも十分大きいときには後述するスカラー理論近似ができる。そして、スカラー理論近似に基づいた計算により、回折格子30の0次光回折効率、すなわち入射光の強度と0次光の強度との比は、次の(1)式で表される。

【0003】

$$\cos^2 \{ (n_0 - n_1) D \pi / \lambda \} \quad (1)$$

また、回折格子30の1次光回折効率は、次の(2)式で表される。

【0004】

$$(2/\pi)^2 \sin^2 \{ (n_0 - n_1) D \pi / \lambda \} \quad (2)$$

そして、上述したような回折格子30を備え、当該回折格子30によってレーザー光を3分割して3ビーム法によりトラッキングサーボを検出する従来の光学ヘッド及び光記録再生装置では、回折格子30の溝深さDは、上記(1)式及び(2)式において、(3)式を満たすように決定されていた。

【0005】

$$0 < (n_1 - n_0) D \pi / \lambda < \pi / 2 \quad (3)$$

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、波長の異なる複数のレーザー光に対応した光学ヘッド及び光記録再生装置においては、波長の異なる2つのレーザー光(λ_m 、 λ_n 、 $\lambda_m < \lambda_n$)が共通して通る場所に上記回折格子30を配置しようとする場合、上記(3)式に基づいて回折格子30の溝深さDを決めると、波長 λ_m のレーザー光の1次光回折効率が、波長 λ_n のレーザー光の1次光回折効率よりも大きくなってしまふ。

【0 0 0 7】

すると、例えば、波長 λ_n のレーザ光については、光ビームを3ビームに分割して3ビーム法によりトラッキングサーボを行い、一方の波長 λ_m のレーザ光については3ビーム法以外の方法によりトラッキングサーボを行うような場合、すなわち、波長 λ_n のレーザ光では0次光、1次光及び-1次光を使用し、波長 λ_m のレーザ光では0次光のみを使用したいとき、波長 λ_m のレーザ光も回折されてしまい光利用パワー効率の悪化を招く。また、このとき波長 λ_m のレーザ光において不要な回折光が発生し、迷光を増大させる原因にもなる。

【0 0 0 8】

本発明は、上述したような従来の実情に鑑みて提案されたものであり、光利用パワー効率を向上させ、迷光を低減した光学ヘッド及び光記録再生装置を提供することを目的とする。

【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】

本発明の光学ヘッドは、光学的に情報が記録された光ディスクの記録面にレーザ光を照射するとともに光ディスクの記録面で反射した戻り光を受光して少なくともトラッキングエラー信号を検出する受発光素子と、上記受発光素子と上記光ディスクとの間に設けられ、上記受発光素子から照射されたレーザ光を少なくとも3ビームに分離する回折格子と、上記回折格子と上記光ディスクとの間に設けられ、上記回折格子によって分離されたレーザ光を上記光ディスクの記録面上に集光させる集光用光学系とを備える。

【0 0 1 0】

そして、本発明の光学ヘッドは、上記受発光素子が、第1の光ビームを発生する第1の光源と上記第1の光ビームよりも短波長の第2の光ビームを発生する第2の光源とを有し、上記回折格子は、複数の溝が形成されてなるとともに、上記第1の光ビームが入射する時の1次光回折効率が上記第2の光ビームが入射する時の1次光回折効率よりも大きくなるように溝深さが決定されていることを特徴とする。

【0011】

上述したような本発明に係る光学ヘッドでは、上記第1の光ビームが入射する時の1次光回折効率が、上記第2の光ビームが入射する時の1次光回折効率よりも大きくなるように、上記回折格子の溝深さが決定されているので、第1の光ビームが回折格子により分割されても、第2の光ビームはほとんど分割されない。そのため、この光学ヘッドでは、第2の光ビームの迷光の発生が抑えられ、光利用パワー効率が向上する。

【0012】

また、本発明の光記録再生装置は、光学的に情報が記録された光ディスクを回転駆動する回転駆動手段と、上記回転駆動手段によって回転駆動される光ディスクの記録面に光を照射し、その戻り光を受光する光学ヘッドと、上記光学ヘッドによって検出された信号を処理する信号処理回路とを有する。

【0013】

そして、上記光学ヘッドは、光学的に情報が記録された光ディスクの記録面にレーザ光を照射するとともに光ディスクの記録面で反射した戻り光を受光して少なくともトラッキングエラー信号を検出する受発光素子と、上記受発光素子と上記光ディスクとの間に設けられ、上記受発光素子から照射されたレーザ光を少なくとも3ビームに分離する回折格子と、上記回折格子と上記光ディスクとの間に設けられ、上記回折格子によって分離されたレーザ光を上記光ディスクの記録面上に集光させる集光用光学系とを備える。上記受発光素子は、第1の光ビームを発生する第1の光源と、上記第1の光ビームよりも短波長の第2の光ビームを発生する第2の光源とを有する。

【0014】

そして、本発明の光記録再生装置は、上記回折格子が、複数の溝が形成されるとともに、上記第1の光ビームが入射する時の1次光回折効率が、上記第2の光ビームが入射する時の1次光回折効率よりも大きくなるように、上記溝深さが決定されていることを特徴とする。

【0015】

上述したような本発明に係る光記録再生装置では、上記第1の光ビームが入射

する時の 1 次光回折効率が、上記第 2 の光ビームが入射する時の 1 次光回折効率よりも大きくなるように、上記回折格子の溝深さが決定されているので、第 1 の光ビームが回折格子により分割されても、第 2 の光ビームはほとんど分割されない。そのため、この光記録再生装置では、第 2 の光ビームの迷光の発生が抑えられ、光利用パワー効率が向上する。

【0 0 1 6】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について説明する。

【0 0 1 7】

図 1 に、本実施の形態に係る光学ヘッド 1 の一構成例を示す。この光学ヘッド 1 は、光ディスク 2 から情報の再生を行うものであり、集積素子 3 と、コリメータレンズ 4 と、対物レンズ 5 とから構成されている。ここで、光ディスク 2 としては、C D (Compact Disk) や D V D (Digital Video Disk) が挙げられる。すなわち、この光学ヘッド 1 は、光ディスク 2 の種類に応じ、異なる波長のレーザー光を用いて当該光ディスク 2 から情報の再生を行う。

【0 0 1 8】

集積素子 3 は、発光素子と、受光素子と、プリズムとを半導体技術を利用して集積化し、一体の光学ブロックとしたものである。集積素子 3 の一構成例を図 2 に示す。

【0 0 1 9】

集積素子 3 は、シリコン基板 1 0 と、シリコン基板 1 0 上に配された第 1 の発光素子 1 1 と、シリコン基板 1 0 上に配された第 2 の発光素子 1 2 と、シリコン基板 1 0 上に配された受光素子 1 3 と、シリコン基板 1 0 上に配された包囲部材 1 4 と、包囲部材 1 4 上に配されたプリズム 1 5 と、プリズム 1 5 上に配された波長板 1 6 とを備えている。

【0 0 2 0】

第 1 の発光素子 1 1 及び第 2 の発光素子 1 2 は、光源となるもので、例えば、半導体の再結合発光を利用した半導体レーザー素子が用いられる。第 1 の発光素子 1 1 は、波長 7 8 5 n m のレーザー光を出射する。この波長 7 8 5 n m のレーザー光

は、光ディスク 2 が CD の場合に用いられる。また、第 2 の発光素子 12 は、波長 655 nm のレーザ光を出射する。この波長 655 nm のレーザ光は、光ディスク 2 が DVD の場合に用いられる。これら第 1 の発光素子 11 と第 2 の発光素子 12 とは、100 μ m ~ 200 μ m 程度の距離をおいて、光ディスク 2 の半径方向に配されている。

【0021】

受光素子 13 は、光ディスク 2 からの戻り光を受光して信号を検出する。この受光素子 13 は、後述するように、受光光量に応じた信号を出力する受光部を備える。

【0022】

包囲部材 14 は、中空の角筒形状をしており、シリコン基板 10 上であって、第 1 の発光素子 11、第 2 の発光素子 12 及び受光素子 13 を囲むように配されている。

【0023】

プリズム 15 は、略直方体形状をしており、包囲部材 14 上に配されている。すなわち、シリコン基板 10 上に配された第 1 の発光素子 11、第 2 の発光素子 12 及び受光素子 13 と、プリズム 15 との間は、包囲部材 14 の中空部分となされている。

【0024】

波長板 16 は、プリズム 15 上に配されている。この波長板 16 は、DVD 用レーザ光に 1/4 波長分の位相差を与え、光ディスク 2 上でのレーザ光の偏光方向と記録ピットの間との関係をランダムにするようにしている。また、この波長板 16 は光ディスク 2 への行き光と、光ディスク 2 で反射した戻り光との偏光状態を変える役割も有する。

【0025】

そして、この集積素子 3 では、プリズム 15 の、包囲部材 14 を介してシリコン基板 10 と対向する面に回折格子 17 が配されている。この回折格子 17 は、プリズム 15 と一体に形成されている。そして、この回折格子 17 は、第 1 の発光素子 11 又は第 2 の発光素子 12 から出射したレーザ光を、回折作用により、

0 次光回折光、+ 1 次光回折光及び - 1 次光回折光の少なくとも 3 本のレーザ光に分離する。

【0 0 2 6】

さらに、プリズム 1 5 の、波長板 1 6 と対向する面にホログラム素子 1 8 が配されている。このホログラム素子 1 8 は、プリズム 1 5 と一体に形成されている。そして、このホログラム素子 1 8 は、戻り光を 2 つに分離する。

【0 0 2 7】

そして、上述したような構成の光学ヘッド 1 において、回折格子 1 7 は、上記第 1 の発光素子 1 1 から出射された波長 7 8 5 n m のレーザ光の 1 次光回折効率が、上記第 2 の発光素子 1 2 から出射された波長 6 5 5 n m のレーザ光の 1 次光回折効率よりも大きくなるように、当該回折格子 1 7 の溝深さが適正化されている。ここで、回折格子 1 7 の n 次光の回折効率とは、当該回折格子 1 7 に入射する入射光の強度 (I) と、当該回折格子 1 7 によって回折された n 次光の強度 (I_n) との比 (I_n / I) をいう。

【0 0 2 8】

それぞれ異なる波長のレーザ光を用いる CD 用光学系と DVD 用光学系とを備えた光学ヘッドにおいては、CD 用光学系においてトラッキングサーボを 3 ビーム法により行う場合、CD 用レーザ光を 3 ビームに分割する回折格子が必要となる。この回折格子は、CD 用レーザ光と DVD 用レーザ光とがそれぞれ別の光路となっている部分に挿入するのが好ましいが、上述した光学ヘッド 1 のように、CD 用光学系と DVD 用光学系とが一体化されて集積素子 3 とされている場合には、回折格子も素子と一体化されており、DVD 用レーザ光も回折格子によって分割されてしまうことは避けられない。

【0 0 2 9】

従来の光学ヘッドでは、CD 用レーザ光の 0 次光回折効率及び 1 次光回折効率が最適値になるように、回折格子の溝深さを決定していた。この場合、DVD 用レーザ光の 0 次光回折効率は、CD 用レーザ光の 0 次光回折効率及び 1 次光回折効率よりも小さくなる。DVD 用レーザ光の 0 次光回折効率が小さいということは、DVD 用レーザの光利用効率が低下し、迷光が増加する原因になる。

【0030】

本発明者は、レーザ光の回折効率が、回折格子の溝深さに対して、波長に応じた周期で変化することに着目した。そして、本発明者は、回折格子の溝深さを変えることで、波長の異なる2つ以上の光の回折効率を同時に最適化できることに想到した。

【0031】

つぎに、スカラー理論に基づいた、回折格子の回折効率の計算について述べる。

【0032】

・透過凸型回折格子についての回折効率計算

まず、ここでは図3に示すような溝形状を有する透過凸型の回折格子を考える。この回折格子の溝深さを D とし、溝周期を a とする。また、回折格子に対して光が入射する側の媒質の屈折率を n_0 とし、光が出射する側の媒質の屈折率を n_1 とする。上述したような条件の下では、回折格子の溝深さ D が溝周期 a に比べて十分小さく($a \gg D$)、かつ、溝周期 a が回折格子に入射する光の波長 λ よりも十分大きいときにスカラー理論近似が成り立つ。

【0033】

$$I(0\text{次光}) = \cos^2 \{ (D/\lambda) (n_0 - n_1) \pi \} \quad (4)$$

$$I(n\text{次光}: n\text{が奇数の場合}) = \{ 2 / (n\pi) \}^2 \sin^2 \{ (D/\lambda) (n_0 - n_1) \pi \} \quad (5)$$

$$I(n\text{次光}: n\text{が偶数の場合}) = 0 \quad (6)$$

となる。

【0034】

図4は、上述した透過凸型の回折格子について、回折効率と溝深さとの関係を、上記(4)～(6)式に基づいて、波長655nmの光と波長785nmの光について示したものである。ここで、図4中、波長655nmの光については、0次光を太い実線で表し、1次光を細い実線で表している。また、波長785nmの光については、0次光を太い破線で表し、1次光を細い破線で表している。図4から明らかなように、回折効率は波長に応じた周期で変化するかたちにな

る。

【0035】

具体的には、図4で示されるように、溝深さが格子間隔に比べて十分小さいとき、DVD用レーザ光の0次光回折効率は、CD用レーザ光の0次光回折効率よりも小さくなる。しかし、回折効率の周期は波長によって異なるので、溝深さを大きくしていくと、DVD用レーザ光の0次光回折効率とCD用レーザ光の0次光回折効率との大小関係が逆転し、DVD用レーザ光の0次光回折効率が、CD用レーザ光の0次光回折効率よりも大きくなる。

【0036】

そして、本実施の形態に係る光学ヘッド1では、波長785nmのCD用レーザ光の1次光回折効率が、波長655nmのDVD用レーザ光の1次光回折効率よりも大きくなるように、回折格子17の溝深さが適正化されている。

【0037】

上述したように、回折効率は、ある一定の周期で、回折格子17の溝深さに対して変化し、その周期は波長に応じた長さとなる。この波長による、回折効率の周期の違いを利用すれば、その周期を追っていくことで複数の波長について目的とする回折効率を得ることができる。この手法を用いれば、回折格子17を複数の波長に対して共通の光路に配する必要がある場合、それぞれの波長での回折効率を制御することができる。

【0038】

ただし、溝深さが格子間隔に比べて無視できなくなるほど大きくなると、上述したような計算式が成り立たなくなることには注意しなければならない。すなわち、格子ピッチ間隔は溝深さに対して十分広くとる必要がある。

【0039】

具体的には、例えば、図4から、回折格子の溝深さを1200nmとすることで、波長655nmのDVD用レーザ光の1次光回折効率をほとんど0に抑えることができ、かつ、波長785nmのCD用レーザ光の1次光回折効率を15%程度にすることができる。これによりDVD用レーザ光の0次光回折効率を0に近づけつつ、CD用レーザ光を3ビーム化することができる。これにより、高次

回折光を必要としないDVD用レーザ光の高次回折光を抑えることができ、迷光の発生を防ぐとともに、光パワー利用効率の低下を抑えることができる。

【0040】

また、本実施の形態に係る光学ヘッド1においては、波長655nmのDVD用レーザ光の1次光回折効率が5%以下となり、波長785nmのCD用レーザ光の1次光回折効率が5%以上となされていることが好ましい。回折格子17によって3ビームに分割する必要があるのは、3ビーム法によりトラッキングサーボを行うCD用レーザ光のみである。そのため、CD用レーザ光の1次光回折効率が5%よりも小さいと、3ビーム法によるトラッキングエラー信号の信頼性が低下してしまう。また、DVD用レーザ光に対する回折効率が5%以上であると、DVD用レーザ光が不要に分割されることとなり、迷光を増大させ、光パワー利用効率を低下させてしまう。

【0041】

従って、DVD用レーザ光の1次光回折効率が5%以下となり、CD用レーザ光の1次光回折効率が5%以上となるように、回折格子17の溝深さを決定することによって、CD用光学系においては3ビーム法によるトラッキングエラー信号を信頼性高く検出することができ、また、DVD用光学系においては、迷光の発生を防ぎ、光パワー利用効率の低下を抑制することができる。

【0042】

つぎに、上述したような構成の光学ヘッド1によって、光ディスク2から再生を行う場合について説明する。

【0043】

光ディスク2がCDである場合には、まず、第1の発光素子11から波長785nmのCD用レーザ光を出射する。上記第1の発光素子11から出射したCD用レーザ光は、回折格子17に入射する。

【0044】

回折格子17は入射した光を、0次光回折光、+1次光回折光及び-1次光回折光の少なくとも3ビームに分離する。回折格子17によって分離されたCD用レーザ光は、ホログラム素子18を介して波長板16に入射する。

【0045】

波長板16に入射したCD用レーザ光は、波長板16によって楕円偏光状態となされる。なお、この波長板16はDVD用レーザ光を偏光させるためのものであり、CD用レーザ光については、その偏光状態は重要なものではない。波長板16によって楕円偏光状態とされたCD用レーザ光は、コリメータレンズ4に入射する。

【0046】

コリメータレンズ4は、集積素子3と光ディスク2との間に配される。コリメータレンズ4は、入射したCD用レーザ光を平行光とする。コリメータレンズ4によって平行光とされたCD用レーザ光は、対物レンズ5に入射する。

【0047】

対物レンズ5は、コリメータレンズ4と光ディスク2との間に設けられる。対物レンズ5は、上記コリメータレンズ4によって平行光とされたCD用レーザ光を、回転駆動される光ディスク2の記録面の所望のトラック上に集束させる。

【0048】

上記対物レンズ5によって光ディスク2の記録面に集束されたCD用レーザ光は、光ディスク2の記録面で反射する。光ディスク2の記録面で反射された戻り光は対物レンズ5と、コリメータレンズ4と、波長板16とを介してホログラム素子18に入射する。

【0049】

ホログラム素子18は、回折作用により、光ディスク2が反射した戻り光を分離する。ここで、ホログラム素子18による戻り光の分離方向は、回折格子17による光の分離方向と直交している。すなわち、回折格子17によって光ディスク2の接線方向に分離された3ビームが光ディスク2で反射した戻り光は、さらにホログラム素子18によって半径方向に分離されて6ビームとされる。

【0050】

ホログラム素子18で分離された戻り光は、受光素子13に入射し、当該受光素子13上に6個の光スポットを形成する。

【 0 0 5 1 】

受光素子 1 3 は、図 5 に示すように、光ディスク 2 の接線方向に対応して配された、第 1 の受光部 2 0 と、第 2 の受光部 2 1 及び第 3 の受光部 2 2 と、第 4 の受光部 2 3 とを備える。

【 0 0 5 2 】

第 1 の受光部 2 0 は、略長形状をしており、その長手方向が半径方向となるように配されている。そして、この第 1 の受光部 2 0 は、受光光量に対応した信号を出力する。第 1 の受光部 2 0 からの出力信号を G とする。

【 0 0 5 3 】

第 2 の受光部 2 1 は、略正形状をしており、さらに、直交する 2 辺にそれぞれ平行な 2 つの線分によって 4 等分割された受光領域 2 1 a, 受光領域 2 1 b, 受光領域 2 1 c 及び受光領域 2 1 d を備えている。そして、これらの受光領域はそれぞれ受光光量に対応した信号を出力する。受光領域 2 1 a, 2 1 b, 2 1 c, 2 1 d からの出力信号をそれぞれ A, B, C, D とする。

【 0 0 5 4 】

第 3 の受光部 2 2 は、略正形状をしており、さらに、半径方向の線分によって 2 等分割された受光領域 2 2 a 及び受光領域 2 2 b を備えている。そして、これらの受光領域はそれぞれ受光光量に対応した信号を出力する。受光領域 2 2 a, 2 2 b からの出力信号をそれぞれ E, F とする。

【 0 0 5 5 】

第 4 の受光部 2 3 は、略長形状をしており、その長手方向が半径方向となるように配されている。そして、この第 4 の受光部 2 3 は、受光光量に対応した信号を出力する。第 4 の受光部 2 3 からの出力信号を H とする。

【 0 0 5 6 】

光ディスク 2 からの戻り光は、第 1 の受光部 2 0、第 2 の受光部 2 1、第 3 の受光部 2 2 及び第 4 の受光部 2 3 上に光スポットを形成する。このとき、ホログラム素子 1 8 の回折パターンが 2 等分されているため、第 1 の受光部 2 0 及び第 4 の受光部 2 3 上には、それぞれ 2 つの光スポットが形成される。

【 0 0 5 7 】

第 2 の受光部 2 1 及び第 3 の受光部 2 2 上の光スポットは、回折格子 1 7 により分離された 0 次のレーザ光が、光ディスク 2 のトラック中央で反射した戻り光によるものである。また、第 1 の受光部 2 0 及び第 4 の受光部 2 4 上の光スポットは、回折格子 1 7 により分離された - 1 次、+ 1 次のレーザ光が、光ディスク 2 のトラックに対して左右にオフセットした位置で反射した戻り光によるものである。

【 0 0 5 8 】

そして、トラッキングエラー信号 TRK は、3 ビーム法により次のように表される。

【 0 0 5 9 】

$$TRK = G - H \quad (7)$$

また、フォーカスエラー信号 FES は、ダブルフーコー法により次のように表される。

【 0 0 6 0 】

$$FES = \{ (A + C) + F \} - \{ (B + D) + E \} \quad (8)$$

また、記録信号 RF は、次のように表される。

【 0 0 6 1 】

$$RF = A + B + C + D + E + F \quad (9)$$

また、光ディスク 2 が DVD である場合には、まず、第 2 の発光素子 1 2 から波長 6 5 5 nm の DVD 用レーザ光を出射する。第 2 の発光素子 1 2 から出射したレーザ光は、回折格子 1 7 に入射する。

【 0 0 6 2 】

ここで、この回折格子 1 7 は、波長 6 5 5 nm の DVD 用レーザ光に対する 1 次回折効率がほぼ 0 となされているので、回折格子 1 7 に入射した DVD 用レーザ光は、ほとんど回折されずに、0 次光として当該回折格子 1 7 を透過する。

【 0 0 6 3 】

回折格子 1 7 を透過した DVD 用レーザ光は、ホログラム素子 1 8 を介して波長板 1 6 に入射する。

【 0 0 6 4 】

波長板 1 6 に入射した DVD 用 レーザ 光 は、波長板 1 6 によって円偏光状態となされる。波長板 1 6 によって円偏光状態とされた DVD 用 レーザ 光 は、コリメータ レンズ 4 に入射する。

【 0 0 6 5 】

コリメータ レンズ 4 は、入射した DVD 用 レーザ 光 を平行光とする。コリメータ レンズ 4 によって平行光とされた DVD 用 レーザ 光 は、対物 レンズ 5 に入射する。

【 0 0 6 6 】

対物 レンズ 5 は、上記コリメータ レンズ 4 によって平行光とされた DVD 用 レーザ 光 を、回転駆動される光ディスク 2 の記録面の所望のトラック上に集束させる。

【 0 0 6 7 】

光ディスク 2 の記録面に集束された DVD 用 レーザ 光 は、光ディスク 2 の記録面で反射し、対物 レンズ 5 と、コリメータ レンズ 4 と、波長板 1 6 とを介してホログラム素子 1 8 に入射する。戻り光は、波長板 1 6 を透過することにより、往きの偏光方向に対して 9 0 度回転された直線偏光となる。

【 0 0 6 8 】

ホログラム素子 1 8 は、回折作用により、光ディスク 2 が反射した戻り光を光ディスク 2 の半径方向に分離する。ホログラム素子 1 8 で分離された戻り光は、受光素子 1 3 に入射し、当該受光素子 1 3 上に 6 個の光スポットを形成する。

【 0 0 6 9 】

トラッキングエラー信号 TRK は、DPD (differential phase detection) 法により、各受光領域から検出される信号の位相差をとって次のように表される。

【 0 0 7 0 】

$$TRK = \{ (A + D) - (B + C) \} \quad (10)$$

また、フォーカスエラー信号 FES は、ダブルフーコー法により次のように表される。

【0071】

$$FES = \{ (A+C) + F \} - \{ (B+D) + E \} \quad (11)$$

また、記録信号RFは、次のように表される。

【0072】

$$RF = A + B + C + D + E + F \quad (12)$$

つぎに、上述した構成の光学ヘッドを用いた光記録再生装置について説明する。

【0073】

図6は、本発明の光記録再生装置の概略構成を示している。この光記録再生装置は、回転駆動装置101と、光学ヘッド102と、サーボ回路103と、復調回路104と、再生信号処理回路105とを備える。

【0074】

回転駆動装置101は、光ディスク106を所定の速度で回転させるもので、例えば、スピンドルモータが用いられる。

【0075】

光学ヘッド102は、上述した構成を有し、回転駆動される光ディスク106の記録面にレーザ光を照射するとともに、光ディスク106の記録面で反射された戻り光を受光して信号を検出する。

【0076】

サーボ回路103は、回転駆動装置101を所定の速度で回転させるようにスピンドルサーボを制御するとともに、光学ヘッド102を制御し、フォーカスサーボ、トラッキングサーボ、及びラジアルサーボを実行する。

【0077】

復調回路104は、光学ヘッド102より出力された再生信号を復調する。

【0078】

再生信号処理回路105は、復調回路104で復調された信号に、誤り訂正処理、その他の処理を実行する。

【0079】

光ディスク106は、回転駆動装置101により、所定の速度で回転される。

この光ディスク 106 に対して、上述した構成の光学ヘッド 102 でレーザ光を照射して光ディスク 106 の記録面に記録されている情報を再生する。このとき、サーボ回路 103 は、回転駆動装置 101 を所定の速度で回転させるようにスピンドルサーボを制御するとともに、光学ヘッド 102 を制御し、フォーカスサーボ、トラッキングサーボ、及びラジアルサーボを実行する。

【0080】

光学ヘッド 102 より出力された再生信号は、復調回路 104 で復調された後、再生信号処理回路 105 に入力され、誤り訂正処理、その他の処理が実行された後、図示しない回路に出力される。

【0081】

なお、上述した実施の形態では、波長が 650 nm の光ビームを出射する光源と、波長が 780 nm の光ビームを出射する光源とを備えた光学ヘッドを例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、上記の波長と異なる波長の光ビームを出射する光源を備えた光学ヘッドや、それぞれ出射する光ビームの波長が異なる、3 個以上の光源を備えた光学ヘッドについても適用可能である。

【0082】

また、上述した実施の形態では、光ディスク 2 として CD 又は DVD に対して記録再生を行う光学ヘッドを例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、光学的に情報の記録及び／又は再生が行われる情報記録媒体用の光学ヘッドに対して広く適用可能であり、記録及び／又は再生の対象となる情報記録媒体は、再生専用光ディスク、追記可能光ディスク、光磁気ディスク等、特に限定されるものではない。

【0083】

【発明の効果】

本発明の光学ヘッドでは、回折格子の溝深さを最適化することで、当該回折格子に入射する、波長の異なる 2 つ以上の光ビームのうち、一方の光ビームのみを回折させることができる。

【 0 0 8 4 】

従って、本発明の光学ヘッドでは、不要に回折された迷光の発生をなくし、光パワー利用効率を向上することができる。

【 0 0 8 5 】

さらに、本発明の光学ヘッドでは、波長の異なる 2 つ以上の光ビームが同一光路を通る場所にも回折格子を配置することができ、光学系の設計における自由度を広げることができる。

【 0 0 8 6 】

また、本発明の光記録再生装置では、回折格子の溝深さを最適化することで、当該回折格子に入射する、波長の異なる 2 つ以上の光ビームのうち、一方の光ビームのみを回折させることができる。

【 0 0 8 7 】

従って、本発明の光記録再生装置では、不要に回折された迷光の発生をなくし、光パワー利用効率を向上することができる。

【 0 0 8 8 】

さらに、本発明の光記録再生装置では、波長の異なる 2 つ以上の光ビームが同一光路を通る場所にも回折格子を配置することができ、光学系の設計における自由度を広げることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の光学ヘッドの一構成例を示す図である。

【図 2】

図 1 の集積素子の一構成例を示す図である。

【図 3】

回折格子の溝形状の一構成例を示す図である。

【図 4】

図 3 に示した回折格子について、回折効率と溝深さとの関係を示した図である。

【図 5】

図 2 の受光素子の具体的構成を示す図である。

【図 6】

本発明の光記録再生装置の一構成例を示すブロック図である。

【図 7】

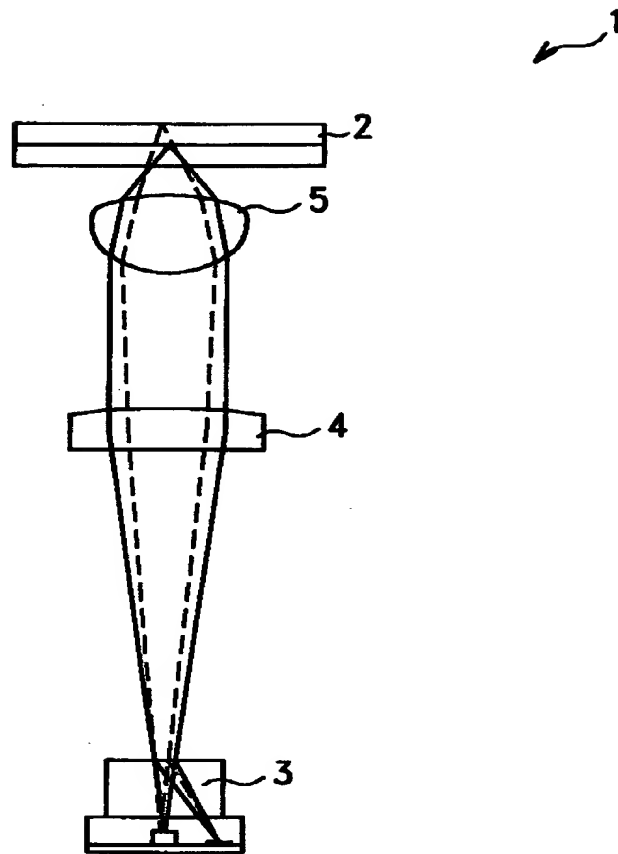
従来の回折格子の溝形状の一構成例を示す図である。

【符号の説明】

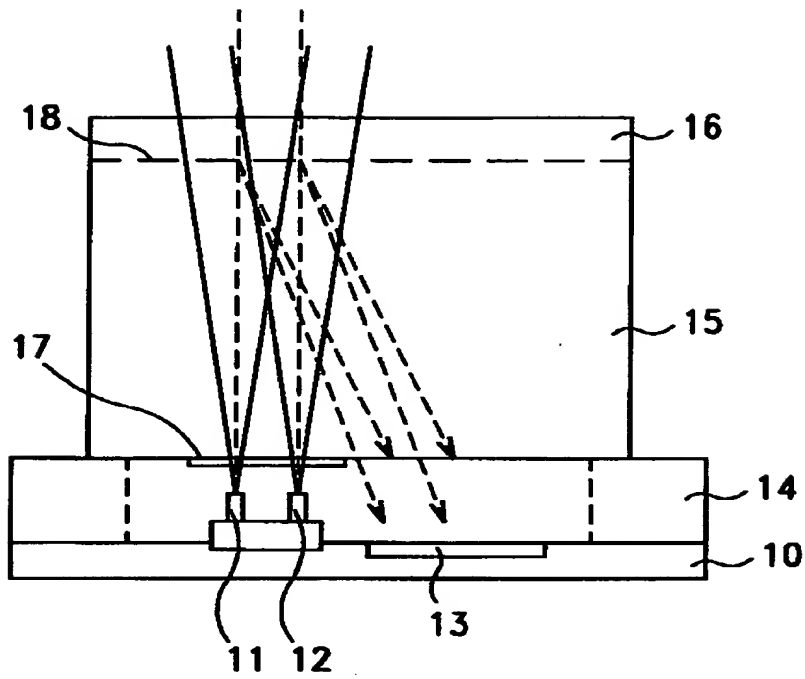
1 光学ヘッド、 2 光ディスク、 3 集積素子、 4 コリメータレンズ、
5 対物レンズ、 11 第1の発光素子、 12 第2の発光素子、
13 受光素子、 17 回折格子、 18 ホログラム素子

【書類名】 図面

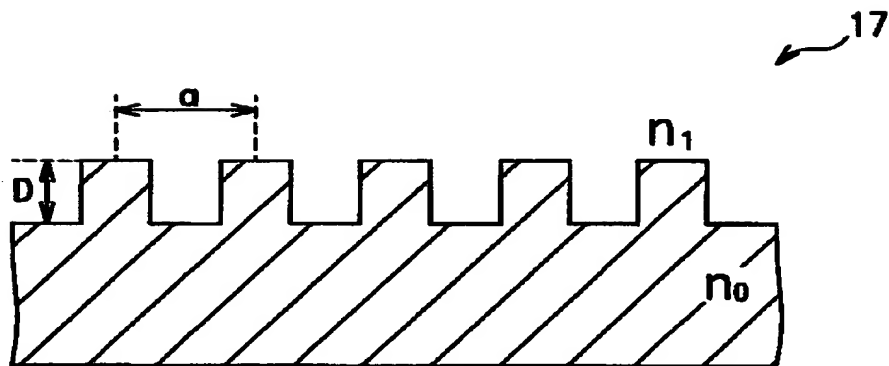
【図 1】



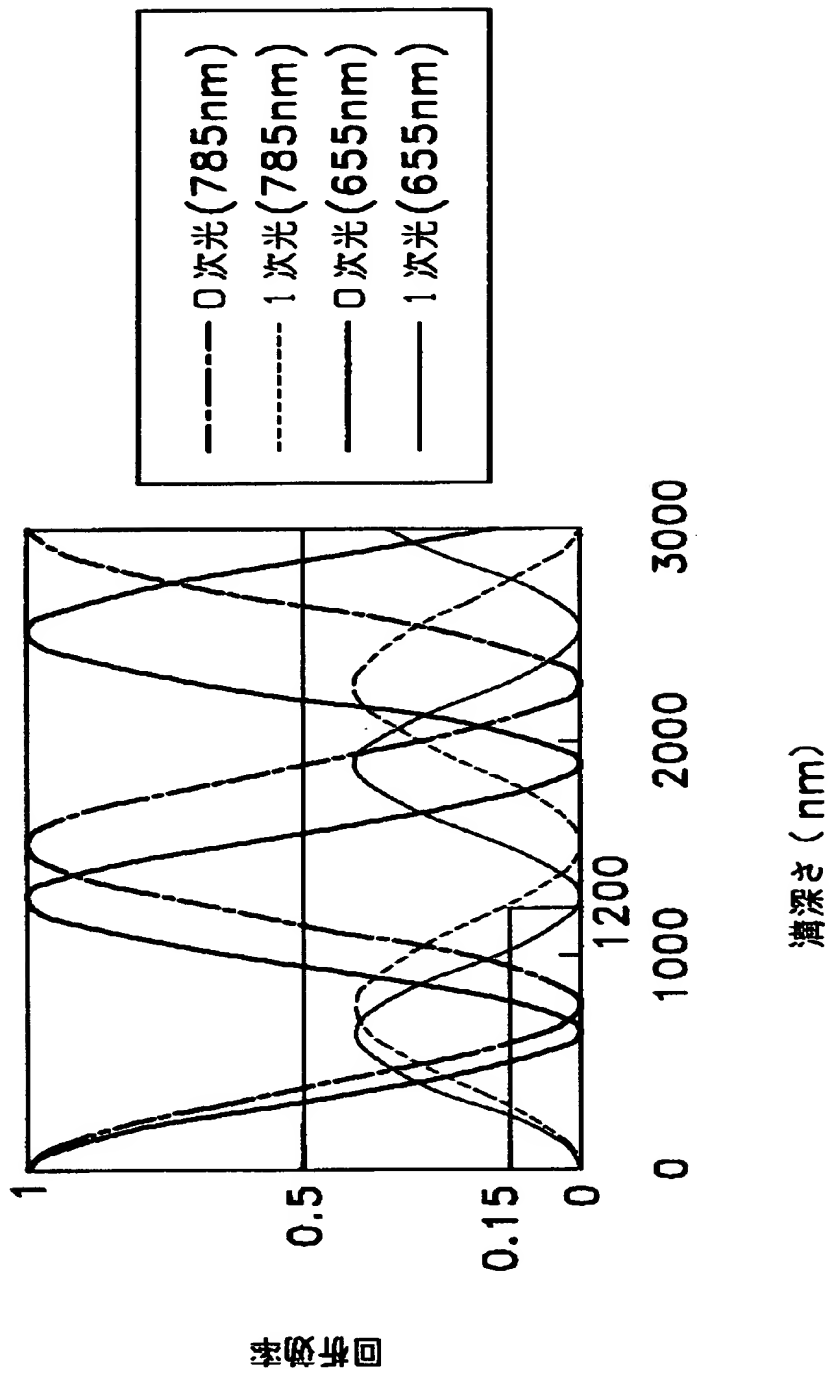
【図 2】



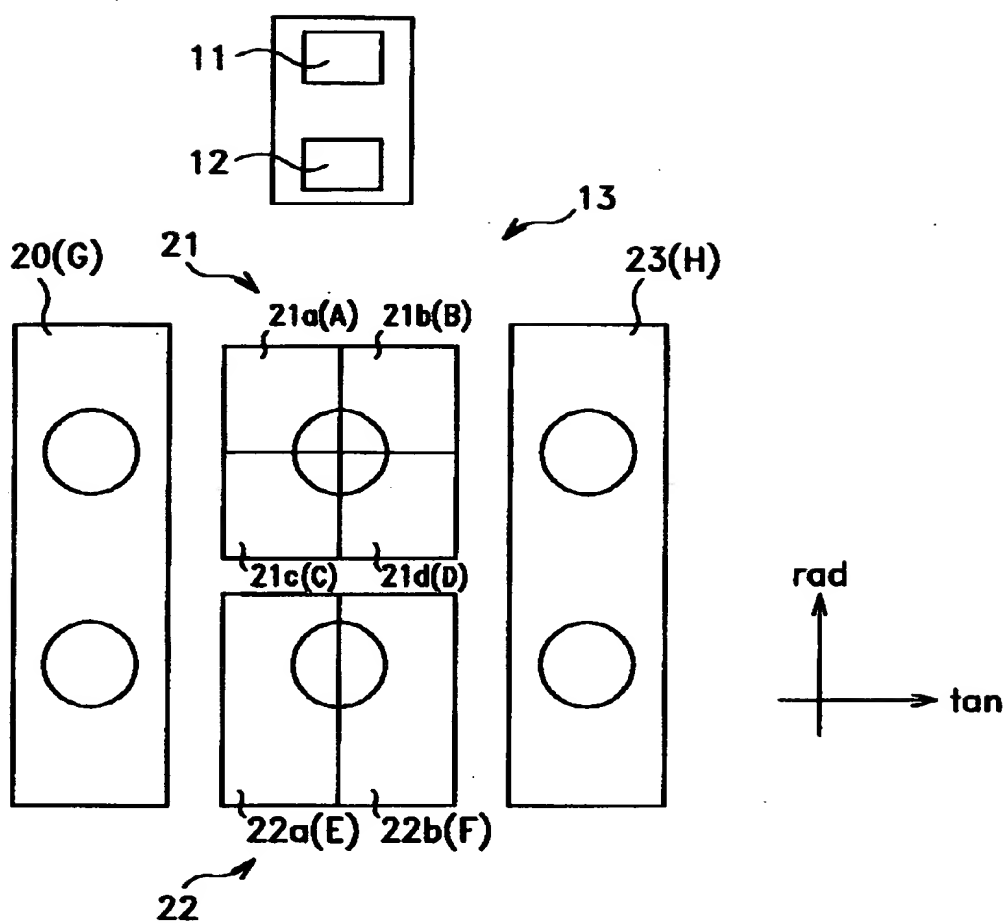
【図 3】



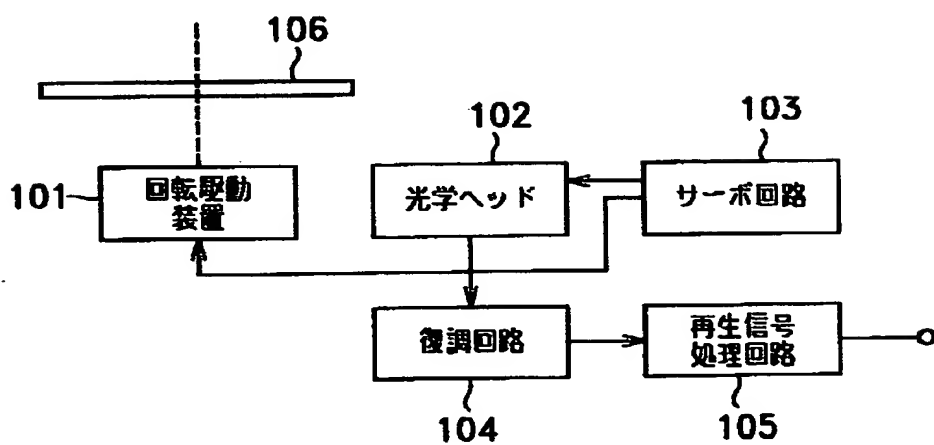
【図 4】



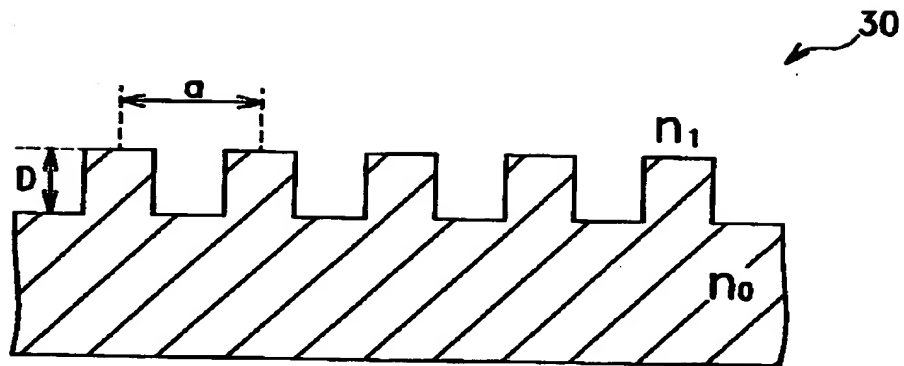
【図 5】



【図 6】



【图 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光利用パワー効率を向上させ、迷光を低減する。

【解決手段】 光ディスクにレーザ光を照射するとともに戻り光を受光する受発光素子と、レーザ光を3ビームに分離する回折格子と、レーザ光を光ディスクの記録面上に集光させる集光用光学系とを備える。そして、回折格子は、複数の溝が形成されてなり、第1の光ビームが入射する時の1次光回折効率が、第1の光ビームよりも短波長の第2の光ビームが入射する時の1次光回折効率よりも大きくなるように溝深さが決定されている。

【選択図】 図4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号

氏 名 ソニー株式会社